

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Confirmation No. 6631

UEMURA et al.

Group Art Unit: 3753

Application No.: 10/669,353

Examiner: Hepperle, Stephen M.

Filed: September 25, 2003

Attorney Dkt. No.: 108179-00031

For: CAPACITY CONTROL VALVE AND CONTROL METHOD THEREFOR

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: September 9, 2005

Sir:

The benefit of the filing date(s) of the following prior foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

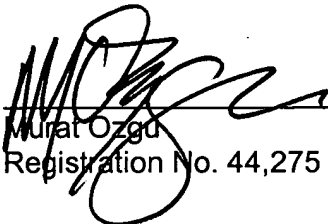
Japanese Patent Application No. 2002-281419 filed September 26, 2002

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these/this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,

  
Murat Ozgu  
Registration No. 44,275

Customer No. 004372  
ARENT FOX PLLC  
1050 Connecticut Avenue, N.W., Suite 400  
Washington, D.C. 20036-5339  
Tel: (202) 857-6000  
Fax: (202) 638-4810  
MO:elp  
Enclosure: JP 2002-281419  
332859\_1.DOC

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月26日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-281419  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2002-281419]

出願人 イーグル工業株式会社  
Applicant(s):

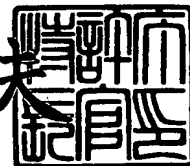
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2003年 9月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0-1254

【提出日】 平成14年 9月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B 49/00  
F04B 27/08

【発明の名称】 容量制御弁及びその制御方法

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝大門 1 丁目 1 2 番 1 5 号 イーグル工業株式会社内

【氏名】 上村 訓右

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝大門 1 丁目 1 2 番 1 5 号 イーグル工業株式会社内

【氏名】 小川 義博

【特許出願人】

【識別番号】 000101879

【氏名又は名称】 イーグル工業株式会社

【代表者】 鶴 鉄二

【代理人】

【識別番号】 100097180

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 均

【代理人】

【識別番号】 100099900

【弁理士】

【氏名又は名称】 西出 眞吾

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100111419

【弁理士】

【氏名又は名称】 大倉 宏一郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 043339

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103437

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 容量制御弁及びその制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バルブ部の開弁度をソレノイド部により制御し、前記開弁した通路を流れる制御圧力流体で前記制御室内の流量又は圧力が制御される容量制御弁であって、前記バルブ部に設けられて吐出圧力室と連通可能な第 1 連通路（7）に連通する第 1 弁室（3）と、前記第 1 弁室（3）の前記第 1 連通路（7）との通路に有する第 1 弁座（10）と、前記第 1 弁室（3）に連通すると共に前記制御室に連通可能な第 3 連通路（9A）と、前記制御室に連通可能な第 4 連通路（9B）に連通する第 2 弁室（4）と、前記第 2 弁室（4）に連通して吸入圧力室と連通可能な第 2 連通路（8）と、前記第 2 弁室（4）の前記第 2 連通路（8）との通路に有する第 2 弁座（11）と、前記第 1 弁室（3）に配置されて前記第 1 弁座（10）と開閉可能な第 1 弁体面（20A）を有する第 1 弁体（20）と、前記第 2 弁室（4）に配置されて前記第 2 弁座（11）と開閉可能な第 2 弁体面（21A）を有する第 2 弁体（21）と、前記第 1 弁体（20）と前記第 2 弁体（21）とに連動して一方の弁体が一方の弁座と閉弁したときに他方の弁体が他方の弁座と開弁させる連結ロッド（25B）と、前記第 1 弁体（20）と前記第 2 弁体（21）とがソレノイドロッド（25，25A）を介して開閉方向へ移動させるソレノイド部（S）とを具備し、前記ソレノイド部（S）は前記吐出圧力（ $P_d$ ）と前記制御室内圧力（ $P_{c1}$ ）との圧力差（ $P_d - P_{c1}$ ）に前記第 1 弁体（20）を開弁させる受圧面積（ $S_1$ ）を掛けた値と、前記制御室内圧力（ $P_{c2}$ ）と吸入圧力（ $P_s$ ）との圧力差（ $P_{c2} - P_s$ ）に前記第 2 弁体（21）を開弁させる受圧面積（ $S_2$ ）を掛けた値との和に基づく圧力負荷を制御部に入力された設定値で制御することを特徴とする容量制御弁。

【請求項 2】 吐出圧力室の吐出圧力流体を制御室内に容量制御弁で制御して流入させると共に前記制御室内の制御圧力流体を容量制御弁で制御して吸入圧力室へ流出させて前記制御室内の圧力又は容量を制御する容量制御方法であって、前記吐出圧力（ $P_d$ ）と前記制御室内圧力（ $P_{c1}$ ）との第 1 圧力差（ $P_d - P_{c1}$ ）に第 1 弁体が開弁するとき受ける受圧面積（ $S_1$ ）を掛けた値と、前記

制御室内圧力 ( $P_{c2}$ ) と前記吸入圧力 ( $P_s$ ) との第2圧力差 ( $P_{c2} - P_s$ ) に第2弁体が開弁するとき受ける受圧面積 ( $S_2$ ) を掛けた値との和に基づく前記容量制御弁の圧力負荷を制御部に入力された設定値に基づいて制御して前記容量制御弁の前記弁体を開閉すること、を特徴とする容量制御弁の制御方法。

【請求項3】 前記第1圧力差 ( $P_d - P_{c1}$ ) を前記吐出圧力室と前記制御室との連通路内に設けられた圧力センサ (35A) により検知し、前記第2圧力差 ( $P_{c2} - P_s$ ) を前記制御室と前記吸入圧力室との連通路内で圧力センサ (35B) により検知し、この検知した各圧力値を制御部に入力して圧力負荷を演算することを特徴とする請求項2に記載の容量制御弁の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空気機械における制御室内の制御流体の容量又は圧力を可変可能に制御する容量制御弁及びその制御方法に関する。特に、圧縮機等の制御室内の容量又は圧力を容量制御弁の圧力負荷に基づいて制御するようにした容量制御弁及びその制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

本発明に係わる関連技術として空気機械に属する斜板式容量可変型圧縮機用の容量制御弁が知られている。この容量制御弁の関連技術として、特開2001-317454号公報に開示された図8に示すものが存在する。

【0003】

図8に示す容量制御弁200の下端に設けられた吸入室206には、感圧素子210が配置されている。この感圧素子210は、ばねを内在する弾発可能なベローズに形成されて外部から吸入される吸入圧力  $P_s$  により収縮して上端が変位するように構成されている。又、この感圧素子210の上端には、中間ロッド207がハウジング220に設けられた案内孔に移動自在に配置されている。更に、中間ロッド207に連結された弁体201がハウジング220の図示上部の弁孔208に配置されている。この弁体201の開閉移動により弁孔208の弁座

に接離して弁孔 208 を開閉する。

#### 【0004】

ハウジング 220 には、 $P_s$  用吸入孔と、 $P_d$  用吐出孔と、 $P_c$  用クランク室流入孔とが形成されており、 $P_d$  用吐出孔と弁孔 208 とは連通路 209 により連通している。そして、弁孔 208 が開閉すると、弁孔 208 と  $P_c$  用クランク室流入孔とが連通して流体は図示省略のクランク室へと流入する。

この弁体 201 の開閉は、容量制御弁 200 の図示上端に設けられた電磁コイル装置 202 の発生力に応じて感圧素子 210 の吸入圧力を変更し、弁体 201 の開弁度に応じて容量可変型圧縮機のクランク室に導入する吐出圧力  $P_d$  の導入量を制御しながらクランク室のクランク圧力  $P_c$  を調整して容量可変型圧縮機の容量制御を行う。

#### 【0005】

吸入室 206 に配置された感圧素子 210 は、吸入圧力  $P_s$  に感応して吸入圧力  $P_s$  の使用圧力域で伸縮する荷重特性に設定されている。

そして、電磁コイル装置 202 の無通電時には、弁体 201 は弁開ばね 203 のばね力によって全開状態に保持されている。この全開状態は、フルアンロード運転状態である。電磁コイル装置 202 に電流が通電されると、プランジャ 204 と固定鉄心 205 との間に電磁吸引力が発生する。この弁開ばね 203 のばね荷重と対抗する電磁吸引力が弁開ばね 203 のばね荷重以上になるまでは、弁体 201 が全開状態を保持して不感帯状態にある。

#### 【0006】

一方、電磁吸引力が弁開ばね 203 のばね荷重以上になると、弁体 201 は、電磁吸引力により、プランジャロッド 204 A を介して閉弁方向へ移動して  $P_s$  制御域に入る。この場合には、コイル電流が大きいほど閉弁力が大きくなり、 $P_s$  設定値が低くなる。

又、このような容量制御弁 200 では、冷房負荷が過大の場合に吸入圧力  $P_s$  により急速に閉弁していることから、冷房負荷を低下することは困難である。このためにクラッチにより圧縮機を停止して空調機をオフの状態にしなければならない。このクラッチによる ON-OFF は、圧縮機の急激なトルク変動を伴うの

でエンジンの出力の増加による燃費の浪費になる。又、走行性能にも影響し問題となる。

更に、圧縮機の運転状況により様々に変化するクランク圧力  $P_c$  が不可遍的に吸入圧力  $P_s$  の外乱要因となる。このために、電磁コイルへの通電制御に正確さを求めても設定された吸入圧力  $P_s$  による容量の可変精度を向上させることが難しい。

#### 【0007】

又、吸入圧力を制御の基準にした容量制御弁 200 に於いては、電磁コイル装置 202 により設定吸入圧力を変更する場合には、吸入圧力は蒸発器の熱負荷に影響されるために圧縮機の吐出量変化に伴う作動が遅れることになる。このような場合に、圧縮機が急激に回転数を上昇すると、吐出量変化が追従できないために圧縮機の圧力負荷が1時的に上昇することになるので、容量制御弁の作動が不正確になると共に、エネルギーの損失となる。

#### 【0008】

又、容量制御弁では、制御室の圧力を急速に変更することが困難であるために、例えば、容量可変型圧縮機などではクラッチが必要となり、作動時に作動音が発生する。更には、クラッチの ON-OFF に伴うトルクの上昇により、容量制御が困難になる問題が存する。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述のような問題点に鑑み成されたものであって、その発明が解決しようとする課題は、容量制御弁の圧力又は容量の制御を回転数や温度に伴う不安定な吸入圧力に影響させることなく、吐出圧力をソレノイド部により正確な制御を可能にすることにある。

又、容量制御弁の制御による圧力負荷を設定値に基づいて制御し、圧力負荷の変動を伴わない安定した制御を可能にすると共に、回転トルクの損出を防止することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】



本発明は、上述のような技術的課題を解決するために成されたものであって、その技術的解決手段は以下のように構成されている。

#### 【0011】

請求項1に係わる本発明の容量制御弁は、バルブ部の開弁度をソレノイド部により制御し、開弁した通路を流れる制御圧力流体で制御室内の流量又は圧力が制御される容量制御弁であって、バルブ部に設けられて吐出圧力室と連通可能な第1連通路(7)に連通する第1弁室(3)と、第1弁室(3)の第1連通路(7)との通路に有する第1弁座(10)と、第1弁室(3)に連通すると共に制御室に連通可能な第3連通路(9A)と、制御室に連通可能な第4連通路(9B)に連通する第2弁室(4)と、第2弁室(4)に連通して吸入圧力室と連通可能な第2連通路(8)と、第2弁室(4)の第2連通路(8)との通路に有する第2弁座(11)と、第1弁室(3)に配置されて第1弁座(10)と開閉可能な第1弁体面(20A)を有する第1弁体(20)と、第2弁室(4)に配置されて第2弁座(11)と開閉可能な第2弁体面(21A)を有する第2弁体(21)と、第1弁体(20)と第2弁体(21)とに連動して一方の弁体が一方の弁座と開弁したときに他方の弁体が他方の弁座と開弁する連結ロッド(25B)と、第1弁体(20)と第2弁体(21)がソレノイドロッド(25, 25A)を介して弁体(20, 21)を開閉方向へ移動させるソレノイド部(S)を具備し、ソレノイド部(S)は吐出圧力( $P_d$ )と制御室内圧力( $P_{c1}$ )との圧力差( $P_d - P_{c1}$ )に第1弁体(20)を開弁させる受圧面積( $S_1$ )を掛けた値と、制御室内圧力( $P_{c2}$ )と吸入圧力( $P_s$ )との圧力差( $P_{c2} - P_s$ )に第2弁体(21)を開弁させる受圧面積( $S_2$ )を掛けた値との和に基づく圧力負荷を制御部に入力された設定値で制御するものである。

#### 【0012】

この請求項1に係わる本発明の容量制御弁1では、圧力負荷を次の式により求められる。すなわち、 $F_1 = S_1 \times (P_d - P_c) + S_2 \times (P_c - P_s)$ である。

この式に於いて、

$F_1$  = 圧力負荷。 $F_1$ はソレノイド部Sにより開閉弁する出力である(こ

の式では、ソレノイド部 S に付勢力  $F_{K1}$  の第 1 ばね手段 48 のみが内在する)。  
。

$P_d$  = 吐出圧力。

$P_s$  = 吸入圧力。

$P_c$  = 制御室内圧力。尚、 $P_c = P_{c1} = P_{c2}$

$S_1$  ≡ 第 1 弁体に吐出圧力を受ける受圧面積。

$S_2$  ≡ 第 2 弁体に吐出圧力を受ける受圧面積。

このソレノイド部 S の出力を  $F_1 = S_1 \times (P_d - P_c) + S_2 \times (P_c - P_s)$  に対応させると、第 1 弁体 20 と第 2 弁体 21 とは開閉弁が相反する方向へ作用して制御室内圧力を制御する。

この為に、従来のような吸入圧力  $P_s$  の制御ではなく、吐出圧力  $P_c$  の圧力を利用して容量制御弁 1 による制御室内圧力を制御することが可能になる。すなわち、吐出圧力  $P_d$  を第 1 弁体 20 を開弁して制御室内に流入させ、第 1 弁体 20 と第 2 弁体 21 との相反する開閉弁により制御室内の圧力変化を制御するために、制御室内の圧力変化によって生じる斜板の角度変化を短時間で行うことが可能になる。

言い換えれば、容量可変型圧縮機（以下、圧縮機とも略称する）の斜板による総圧縮量の変化による制御室内圧力の変化を短時間で行うことが可能になる。一方、従来の吸入圧力による制御では吸入温度や圧縮機の回転数により影響を受けるので短時間で行うことは困難である。

### 【0013】

又、急激な圧縮機の回転数上昇時の運転状況に伴って生じる圧力負荷の変動に対応し、ソレノイド部で設定された圧力負荷の制御を行うので、設定された適切な圧力負荷による変更制御が可能になる。

更に、ソレノイド部 S の OFF により、容量制御弁は、第 1 弁体が開弁すると共に、第 2 弁体は閉弁するから、制御室の圧力は急上昇する。このため、圧縮機の容量は最小に保持されるので、エンジンの駆動力のロスが少ない状態で圧縮機の連続運転を可能にする。そして、クラッチレスを可能としてクラッチによる騒音防止と共に、回転トルクの変動を減少させる効果が発揮される。

更に、第1弁体20と第2弁体21とが共に開弁した制御状態では、ソレノイド部Sの圧力負荷 $F_1$ に基づき所定の圧力負荷 $F_x$ に成るように、吐出圧力 $P_d$ 、制御室内圧力 $P_c$ 、吸入圧力 $P_s$ を第1弁体20と第2弁体21の弁開度を調整することによって制御する。

#### 【0014】

請求項2に係わる本発明の容量制御弁の制御方法は、吐出圧力室の吐出圧力流体を制御室内に容量制御弁で制御して流入させると共に制御室内の制御圧力流体を容量制御弁で制御して吸入圧力室へ流出させて制御室内の圧力又は容量を制御する容量制御方法であって、吐出圧力( $P_d$ )と制御内圧力( $P_{c1}$ )との第1圧力差( $P_d - P_{c1}$ )に第1弁体が開弁するときに受ける受圧面積( $S_1$ )を掛けた値と、制御室内圧力( $P_{c2}$ )と吸入圧力( $P_s$ )との第2圧力差( $P_{c2} - P_s$ )に第2弁体が開弁するときに受ける受圧面積( $S_2$ )を掛けた値との和に基づく容量制御弁の圧力負荷を制御部に入力された設定値に基づいて制御して容量制御弁の弁体を開閉するものである。

#### 【0015】

この請求項2に係わる本発明の容量制御弁の制御方法では、このソレノイド部Sの出力を $F_1 = S_1 \times (P_d - P_c) + S_2 \times (P_c - P_s)$ になるように制御するものである。

そして、第1弁体20を開弁すると共に、第2弁体は閉弁する方向に構成されているので、制御室内の圧力は、吸入圧力の影響を受けずに吐出圧力のみの圧力変化で制御室内の圧力を制御することが可能になる。このために、第1弁体により吐出圧力を制御室内に流入させると共に、第1弁体20と第2弁体21とが互いに相反する方向へ開閉弁して制御室内の圧力変化を制御するために、制御室内の圧力変化によって生じる斜板の角度変化を短時間で行うことが可能になる。つまり、圧縮機の斜板による総圧縮量の変化による出圧力の変化を短時間で行うことが可能になる。

#### 【0016】

更に、ソレノイド部SのOFFにより容量制御弁1が停止されて圧縮機の制御が停止されると、第1弁体20は開弁すると共に、第2弁体21は閉弁するから

、制御室内圧力は急上昇する。このため、圧縮機の容量は最小に保持されるので、エンジンの駆動力のロスが少ない状態で圧縮機の連続運転を可能にする。そして、トルクの変動を防止することが可能になる。

更に、第1弁体20と第2弁体21とが共に開弁した制御状態では、ソレノイド部Sの圧力負荷 $F_1$ に基づき所定の圧力負荷 $F_x$ に成るように、吐出圧力 $P_d$ 、制御室内圧力 $P_c$ 、吸入圧力 $P_s$ を第1弁体20と第2弁体21の弁開度を調整することによって制御する。

#### 【0017】

請求項3に係わる本発明の容量制御弁の制御方法は、第1圧力差( $P_d - P_{c1}$ )を吐出圧力室と制御室との連通路内に設けられた圧力センサ(35A)により検知し、第2圧力差( $P_{c2} - P_s$ )を制御室と吸入圧力室との連通路内で圧力センサ(35B)により検知し、この検知した各圧力値を制御部(55)に入力して圧力負荷( $F_1$ )を演算するものである。

#### 【0018】

この請求項3に係わる本発明の容量制御弁の制御方法では、第1圧力差( $P_d - P_{c1}$ )を吐出圧力室と制御室内との間の連通路内で圧力センサ(35A)により検知すると共に、第2圧力差( $P_{c2} - P_s$ )を制御室と吸入圧力室の連通路との間の連通路で圧力センサ(35B)により検知するので、制御部が安価になり、且つ、より正確に圧力負荷( $F_1$ )を演算することが可能になる。そして、請求項2の発明に記載したような作用効果を奏する。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係わる好ましい実施の形態の容量制御弁を図面に基づいて詳述する。尚、以下に説明する各図面は、設計図を基にした正確な図面である。

#### 【0020】

図1は、本発明に係わる容量制御弁の断面図である。

図1に於いて、1は容量制御弁である。容量制御弁1には、外形を形成するバルブハウジング2が設けられている。このバルブハウジング2は、内部に貫通孔を形成しており、第1バルブハウジング2Aの一体面2A2と、第2バルブハウ

ジング 2 B の嵌着面 2 B 2 とが一体に結合して形成されている。この第 1 バルブハウジング 2 A と、第 2 バルブハウジング 2 B は、鉄、アルミニウム、ステンレス等の金属、合成樹脂材等で製作されている。

#### 【0021】

第 1 バルブハウジング 2 A には、貫通孔の一端に仕切調整部 2 C が結合している。又、第 2 バルブハウジング 2 B は、ソレノイド部 S に結合している。そして、第 1 バルブハウジング 2 A と第 2 バルブハウジング 2 B は、内部に第 1 弁体 2 0 と第 2 弁体 2 1 等を組み込むために、組立構造に構成されているものである。この第 1 及び第 2 弁体 2 0, 2 1 を別個のソレノイド部 S、S で作動する構造にすれば、図 1 に示す形状は適宜に変更しても良い。

又、仕切調整部 2 C は、第 1 バルブハウジング 2 A の第 1 弁室 3 を塞ぐように密封に嵌着されているが、密封にねじ込みして固定すれば、各弁座 1 0, 1 1 に対する各弁体 2 0, 2 1 との開閉弁するときの位置関係を正確に配置することが可能になる。

#### 【0022】

バルブハウジング 2 を軸方向へ貫通した貫通孔の区画は、一端側が第 1 弁室 3 に形成されている。更に、貫通孔には第 1 弁室 3 に連通して第 2 弁室 4 が連設されている。そして、第 1 弁室 3 には、図示省略する可変容量圧縮機（以下、圧縮機とも略称する）の吐出圧力流体通路（室）と連通可能な第 1 連通路 7 が設けられている。第 1 連通路 7 と第 1 弁室 3 との間は第 1 連通路 7 より大径にされた弁座室 7 A が形成されている。この弁座室 7 A の第 1 弁室 3 側の開口には第 1 弁座 1 0 が形成されている。この第 1 弁座 1 0 は第 1 弁室 3 に向かってテーパ面に形成しても良い。

更に、バルブハウジング 2 の第 1 弁室 3 には、クランク室と連通可能な複数の第 3 連通路 9 A が形成されている。この第 3 連通路 9 A は、可変容量圧縮機のクランク室（総称して制御室と言う）へ第 1 連通路 7 から流入した吐出圧力 P d の冷媒（流体）を流入させる通路の役目をする。

#### 【0023】

更に又、バルブハウジング 2 の貫通孔に沿って大径の第 2 弁室 4 が形成されて

いる。この第 2 弁室 4 と第 1 弁室 3 とは案内孔 2 A 1 により連通している。又、第 2 弁室 4 にはクランク室の制御流体が流入する第 4 連通路 9 B が複数に形成されている。この制御流体は第 2 弁室 4 に流入してクランク室の圧力を調整する役目をする。

更に、第 2 弁室 4 の流出側の貫通孔には弁座孔 8 A が形成されている。この弁座孔 8 A の第 2 弁室 4 側の開口には、第 2 弁座 1 1 が形成されている。この第 2 弁座 1 1 は、角状に形成されているが第 2 弁室 4 に向かってテーパ面に形成しても良い。

この弁座孔 8 A には、第 2 連通孔 8 が連通可能に接続されている。この第 2 連通孔 8 は、図示省略する可変容量圧縮機の吸入圧力室と連通してクランク室から流入した第 2 弁室 4 内の流体が流出できるように構成されている。

尚、第 1 連通路 7、第 2 連通路 8、第 3 連通路 9 A、第 4 連通路 9 B は、バルブハウジング 2 の周面に向かって放射状に形成されている。例えば、これらの連通孔は、2 等配又は 4 等配に貫通すると良い。

#### 【 0 0 2 4 】

このバルブハウジング 2 の外周には環状を成す O リング取付溝 1 9 が並列に 4 箇所設けられている。そして、ゴム材製又は樹脂材製の O リング 3 5 が、この O リング取付溝 1 9 に取り付けられて容量制御弁 1 を可変容量圧縮機に取り付けるときに嵌合面間をシールする

又、このバルブハウジング 2 の一端には、ソレノイド部 S の嵌合面 4 3 A と嵌着する結合面 2 B 1 が形成されていて、バルブ部 B とソレノイド部 S とを結合している。

#### 【 0 0 2 5 】

バルブハウジング 2 の貫通孔には第 1 弁体 2 0 と第 2 弁体 2 1 とに連結した作動ロッド 2 5 が配置されている。

そして、弁座室 7 A には、第 3 ばね 3 0 (ばね付勢力は F K 3) が配置されている。この第 3 ばね 3 0 は、第 1 弁体 2 0 をソレノイド部 S 側へ弾発に押圧している。

この第 1 弁体 2 0 は、円柱状に形成されて第 1 弁室 3 内に配置されている。又

、第1弁体20の端面には第1弁体面20Aが設けられている。この第1弁体面20Aは、第1弁座10に対してテーパ面に形成されている。第1弁体面20Aと第1弁座10との閉弁接合する内周の面積が第1受圧面積はS1に形成されている。そして、第1連通路7から流入する吐出圧力 $P_d$ 流体（冷媒）を第1弁体20の開閉により流入させる。第1弁体20の開閉はソレノイド部Sに流れる電流の大きさにより作動するプランジャ42の力（第1ばね48の反力も含む）と第3ばね力 $F_{K3}$ と各弁体に作用する受圧作用力の総和により作動する。

#### 【0026】

第1弁体20に連結した第2連結部25Bは、案内孔2A1に摺動自在に嵌合して第2弁体21に連結している。この第2連結部25Bは作動ロッド25の一部である。

第2弁体21は第1弁体20と対称に配置されている。この第2弁体21も第1弁体と同形に形成されているが、第2弁体面21Aは、第1弁体面20Aと反対面を向いて第2弁座11と開閉弁を成す。第2弁体面21Aは、第2弁座11に向かってテーパ面に形成されている。この第2弁体面21Aと第2弁座11との開閉接合する内周の面積が第2受圧面積S2である。

又、第2弁体21に連結する第1連結部25Aは、弁座孔8Aより小径に形成されて第2弁室4と第2連通路8とを連通可能に構成している。

この弁座孔8Aと第2連通路8はクランク室の制御流体が吸入圧力 $P_s$ 側へ流入するように形成されているが、この制御流体の流出は第2弁体21の開閉により行われる。この第2弁体21の開閉はソレノイド部Sの吸引力と第3ばね30力と弁体に作用する受圧面積の作用力の総和により作動する。この第2弁体21を第2弁座11に押圧するように、図示省略する第2ばねを設けても良い。

#### 【0027】

ソレノイド部Sには、プランジャ42がソレノイドケース43に一体のプランジャケース44に移動自在に内设けられている。そして、容量制御弁1の軸心を通る作動ロッド25の嵌着部25Cは、プランジャ42の嵌合孔42Aに嵌着して結合している。

更に、バルブハウジング2の嵌合面2B3には、固定鉄心41の嵌着面41B

が嵌着して固定されている。そして、作動ロッド 2 5 は、固定鉄心 4 1 の内周面 4 1 C と移動自在に嵌合している。尚、固定鉄心 4 1 とソレノイドケース 4 3 は磁性材である。

固定鉄心 4 1 のプランジャ 4 2 側には、ばね座室が形成されている。このばね座室にはプランジャ 4 2 と固定鉄心 4 1 の間に第 1 ばね手段（第 1 弾発手段とも称する）4 8 が配置されている。そして、第 1 ばね手段 4 8 はプランジャ 4 2 を固定鉄心 5 1 から引き離すように弾発している。この容量制御弁 1 に於いては、第 1 ばね手段 4 8 のみで第 1 弁体 2 0 及び第 2 弁体 2 1 を作動させることが可能であるが、第 3 ばね 3 0 を設けると、より作動性が向上するので設けるものである。更に、第 2 弁体 2 1 に第 2 ばねを設けると更に応答性は向上するが、その構造は複雑になる。

#### 【0 0 2 8】

固定鉄心 4 1 の吸着面 4 1 A とプランジャ 4 2 の接合面 4 2 B とは互いに対向するテーパ面を成して離接可能に構成されている。

この固定鉄心 4 1 の吸着面 4 1 A とプランジャ 4 2 の接合面 4 2 B の離接は、電磁コイル 4 5 に流れる電流の強さにより行われる。

又、ソレノイドケース 4 3 は、第 2 バルブハウジング 2 B の一端側の結合面 2 B 1 と嵌着面 4 3 A により固着されていると共に、空室内面 4 3 C に電磁コイル 4 5 を配置している。ソレノイド部 S は全体を示すものであり、このソレノイド部 S に設けられた電磁コイル 4 5 は、結線 4 6 を介して図示省略の制御部（コンピュータ）により制御される。

プランジャケース 4 4 は固定鉄心 5 1 と嵌着すると共に、プランジャ 4 2 とは摺動自在に嵌合している。このプランジャケース 4 4 は一端が第 2 バルブハウジング 2 B の嵌合孔 2 B 3 と嵌着すると共に、他端がソレノイドケース 4 3 と一体の部品の嵌着孔に固定されている。以上の構成がソレノイド部 4 0 である。

#### 【0 0 2 9】

このように構成された、容量制御弁 1 では、各弁体 2 0、2 1 の受圧面積  $S_1$ 、 $S_2$  に作用する吐出圧力  $P_d$ 、吸入圧力  $P_s$ 、制御室内圧力  $P_c$  とプランジャ 4 2 の作動力、各ばね 4 8、3 0 力等の作動機構に作用する力の釣り合い式は下



記のようになる。

$$F_2 = (P_d - P_{c1}) S_1 + (P_{c2} - P_s) S_2 + F_{k1} + F_{k2} + F_{k3}$$

尚、 $F_2$  = ソレノイドに印加する力

$S_1$  = 第1受圧面積

$S_2$  = 第2受圧面積

$F_{k1}$  = 第1ばねの付勢力

( $F_{k2}$  は、第2ばねの付勢力で、図7の容量制御弁1の場合)

$F_{k3}$  = 第3ばねの付勢力

$P_d$  = 吐出圧力

$P_c$  = 制御室内圧力 (クランク室内圧力)

$P_{c1}$  = 制御室内流入圧力

$P_{c2}$  = 制御室内流出圧力

$P_s$  は、吸入圧力

#### 【0030】

そして、容量可変型圧縮機の圧力負荷に影響を及ぼす要因として、吐出圧力  $P_d$ 、制御室内圧力  $P_c$ 、吸入圧力  $P_s$  が介在する。

又、容量可変型圧縮機に発生する負荷は、圧縮媒体を圧縮前に容量可変型圧縮機に吸入する際に発生する圧力負荷と、圧縮媒体を圧縮室に吸入後に圧縮する際に発生する圧力負荷に分けられる。

圧縮媒体を吸入する際に発生する圧力負荷は、制御室 (クランク室) 内圧力  $P_c$  と吸入圧力との差圧 ( $P_c - P_s$ ) と相関関係を持ち、圧縮する際に発生する圧力負荷は、吐出圧力と制御室内圧力の差圧 ( $P_d - P_c$ ) に関係を持つために、圧力負荷  $F_1$  は、 $F_1 = (P_d - P_c) A + (P_c - P_s) B$  となる。

この式は、近似した簡略式である。

この式に於いて、 $A$  と  $B$  は、容量可変型圧縮機の容量可変機構の設計仕様、その構造及び冷却システムにより変化する常数である。この常数は、 $A \div S_1$  及び  $B \div S_2$  に設計可能である。

従って、制御室内圧力  $P_c$  と吸入圧力  $P_s$  との差圧及び吐出圧力  $P_d$  と制御室内圧力  $P_c$  との差圧により容量可変型圧縮機の圧力負荷を算出することが可能に

なる。つまり、圧力負荷  $F_1$  の変化は、容量制御弁 1 により  $F_1$  を一定に制御することにより安定した容量制御が可能になる。

#### 【0031】

図 2 は、本発明の第 2 実施の形態を示す容量制御弁 1 の断面図である。

図 2 に於いて、図 1 と相違する点は、プランジャ 42 がバルブ部 B 側に配置したものである。

このプランジャ 42 は、図 1 のプランジャ 42 と反対方向へ移動する。このために、第 1 連通孔（吐出圧力  $P_d$  連通孔）7 と第 3 連通孔（流入制御室内圧力  $P_{c1}$  連通孔）9A をソレノイド部 S 側に配置することが可能になる。又、第 2 連通孔（吸入圧力  $P_s$  連通孔）8 と第 4 連通孔（流出制御室内圧力  $P_{c2}$  連通孔）9B を端部側に配置することが可能になる。

このように図 1 と図 2 の容量制御弁 1 の連通路の構成を変更することにより、容量可変型圧縮機に容量制御弁 1 を取り付けるときに、容量可変型圧縮機の構造を設計変更しなくとも、取り付けることが可能になる。尚、図 1 に示す弁座室 7A と弁座孔 8A の形状が図 2 と図 3 では逆の形になる。

#### 【0032】

図 3 は、本発明の第 3 実施の形態を示す容量制御弁 1 の断面図である。

図 3 は、図 2 と略同一構成である。相違する点は、第 1 弁体 20 と、第 2 弁体 21 を円柱状から球状に設計変更したものである。この場合は弁体 20、21 の開閉弁する弁座 10、11 の開口する受圧面積  $S_1$ 、 $S_2$  におけるよりすぐれた密封閉弁が可能になる。又、作動ロッド 25 の外周面と第 2 連結部 25B の外周面は、バルブハウジング 2 と嵌合して摺動するとき、この摺動抵抗を低減することが可能になる。

#### 【0033】

図 4 は、本発明の第 1 実施の形態を示す容量制御弁 1 の制御方法の構成図である。

図 4 に於いて、容量可変型圧縮機 50 に取り付けられた容量制御弁 1 を図示右側に拡大して示す。この容量制御弁 1 は図 2 の容量制御弁 1 と略同一である。図 2 と相違する点は、第 1 弁体 20 が球状に形成されている点である。又、第 1 弁

体20は、ばね付勢力が $F_{k2}$ の第2ばね31により弾発に押圧されている。更に、第2連通路8はバルブハウジング2の径方向へ貫通状態に形成されている。

#### 【0034】

この容量制御弁1の圧力負荷に於いて、 $F_2 = (P_d - P_{c1}) S_1 + (P_{c2} - P_s) S_2 + F_{k1} - F_{k2} - F_{k3}$ となる。

そして、容量制御弁1を制御部(CPU)30により、入力された設定値に応じて $F_2$ を一定になるようにソレノイド部Sを制御する。ソレノイド部Sは電流が流れる大きさにより各弁体20, 21を作動させて各弁体20, 21の開度を制御する。

そして、容量制御弁1により容量可変型圧縮機のクランク室(制御室とも言う)へ第1弁体20を開弁して吐出圧力を流入させる。同時に、第2弁体21によりクランク室から流出する制御室内圧力 $P_c$ を絞りながら( $P_{c1} - P_{c2}$ )、クランク室内の圧力を調整してクランク室内の圧力を一定に保持するように制御する。

#### 【0035】

図5は、本発明の第2実施の形態を示す容量制御弁1の制御方法の構成図である。図5に於いて、制御部(CPU)30により吸入圧力 $P_s$ と制御室(クランク室55)内圧力 $P_c$ と吐出圧力 $P_d$ と検知し、この圧力値を制御部30に入力し演算処理し、容量制御弁1の圧力負荷が、 $F_2 = (P_d - P_{c1}) S_1 + (P_{c2} - P_s) S_2 + F_{k1} - F_{k2} - F_{k3}$ の値になるように制御する。

その他の構成は第1実施の形態と略同一である。

#### 【0036】

図6は、本発明の第3実施の形態を示す容量制御弁1の制御方法の構成図である。

図6は、図5と略同一の容量制御弁1の構成を示すものである。相違する点は、吸入圧力 $P_s$ と制御室55内の制御室内圧力 $P_c$ との連通路と、吐出圧力と制御室内圧力 $P_c$ との連通路に圧力センサ35A, 35Bを取り付けてある。この圧力センサ35A, 35Bから得られた圧力値を制御部30に入力する。この圧力値を制御部(CPU)30に入力して演算し、容量制御弁1の圧力負荷が、 $F$

$2 = (P_d - P_{c1}) S_1 + (P_{c2} - P_s) S_2 + F_{k1} - F_{k2} - F_{k3}$  の値になるように制御する。

尚、この圧力負荷は、実施の形態 2 及び 3 に於いて、 $F_1 = A (P_d - P_c) + B (P_c - P_s)$  として制御しても同様な効果が得られる。

#### 【0037】

次に、本発明の容量制御弁 1 は、空気ポンプ、圧縮器等の空気機械に利用することが可能である。以下、1 実施例として容量制御弁 1 を容量可変型圧縮機に用いた場合を説明する。

図 7 は、この容量可変型圧縮機 50 と容量制御弁 1 との関係を示す断面図である。この内、容量制御弁 1 は、前述した図 4 と同一構成であるから、容量制御弁 1 の構成の説明は簡単にする。

#### 【0038】

図 7 に於いて、容量可変型圧縮機 50 は、複数のシリンダボア 51A を設けたシリンダブロック 51 と、シリンダブロック 51 の一端に設けられたフロントハウジング 52 と、シリンダブロック 51 に弁板装置 54 を介して結合されたリアハウジング 53 とにより外形を成すケーシングが形成されている。

このケーシングには、シリンダブロック 51 と、フロントハウジング 52 とによって区画されたクランク室（制御室とも言う）55 が設けられていると共に、このクランク室 55 内を横断したシャフト 56 が設けられている。このシャフト 56 の中心部の周囲には円板状の斜板 57 が配置されている。この斜板 57 は、シャフト 56 に固着されたロータ 58 と連結部 59 を介して連結し、傾斜した角度を可変になるように構成されている。

#### 【0039】

シャフト 56 の一端は、図示省略するが、フロントハウジング 52 の外側に突出したボス部内を貫通して外部まで延在している。ボス部の周囲にはベアリングが設けられてシャフト 56 を支持している。

シャフト 56 とボス部との間にはシール部が配置されており、シール部を介して内部と外部とを遮断している。又、シャフト 56 の他端は、シリンダブロック 51 内に存在し、支持部 80 により他端を支持している。尚、シャフト 56 を回

転可能に支持するスラストベアリング 77A、77Bは、シャフト 56の両端に設けられており、シャフト 56を回転可能に支持している。

#### 【0040】

シリンダボア 51A内には、ピストン 62が設けられている。ピストン 62と斜板 57とは、両端にボール 63を設けたコネクティングロッドにより連結されている。又、斜板 57と連結部 59とはスラストベアリングを介して互いに回転可能に連結している。又、ピストン 62と斜板 57とは、互いに連動するように構成されている。そして、吐出圧力  $P_d$  とクランク室 55のクランク室内圧力  $P_C$  との圧力差によりピストン 62を作動させてコネクティングロッドにより斜板 57の傾斜を加減する。

#### 【0041】

リアハウジング 53には、吸入室 65及び吐出圧力室 64が区画して形成されている。

吸入室 65とシリンダボア 51Aとは、弁板装置 54に設けられた吸入弁を介して連通している。又、吐出圧力室 64は、シリンダボア 51Aと弁板装置 54に設けられた吐出弁を介して連通している。

#### 【0042】

リアハウジング 53の図示右側の凸部には図示省略された空室が設けられており、この空室に容量制御弁 1が配置される。尚、図 7の容量制御弁 1は、図 4に示す容量制御弁 1と同じものであり、この容量制御弁 1を外部に取り出して分かりやすく拡大して図示したものである。

この容量制御弁 1によりクランク室 55のクランク室内圧力  $P_C$  を制御されることにより、車両用空調装置の冷媒循環回路は、冷凍サイクルを行う。この冷媒循環回路 90は、凝縮器 Pと蒸発器 Gと湿度式膨張弁 Eとが主要な構成である。

#### 【0043】

容量制御弁 1を設けた容量可変型圧縮機 50の構成に於いて、ロータ 58の回転により斜板 57が共に回転するから、斜板 57の傾斜角度変化は、ピストン 62を往復運動させる。このピストン 62の往復運動に伴い吐出圧力室 64から吐出される冷媒は、凝縮室 Pから膨張弁 Eを介して蒸発室 Gに供給され、設定通り

の冷凍サイクルを行いながら吸入室 65 へ戻るように構成されている。

#### 【0044】

このような働きをする容量可変型圧縮機に容量制御弁 1 を設けてクランク室 55 内の圧力を制御し、容量可変型圧縮機の回転数が上昇したときでも圧力負荷を一定に値に制御すると共に、吐出圧力  $P_d$  の変化遅れを防止してより安定した制御を行うものである。

このために、容量制御弁 1 の第 1 連通路 7 を容量可変型圧縮機の吐出圧力室 64 と連通する。又、吸入圧力室 65 を第 2 連通路 8 と連通する。更に、第 3 連通路 9A と第 4 連通路 9B とをクランク室 55 に連通する。

そして、第 1 連通路 7 と第 2 連通路 8 とは、従来と同様に吐出圧力  $P_d$  を流入させると共に、吸入圧力  $P_s$  を流出させる構成である。同時に、この第 3 連通路 9A からクランク室 55 へ制御室内圧力  $P_c$  流体を第 1 弁体 20 の開弁により供給してクランク室 55 の圧力を制御する。更に、クランク室 55 から流出する制御室内圧力  $P_c$  流体を第 2 弁体 21 の開弁により制御する。この第 1 弁体 20 と第 2 弁体 21 の開弁状態は相反する開弁状態になる。そして、この制御室内圧力  $P_c$  の圧力制御は、F1 又は F2 の圧力負荷により一定に制御する。

#### 【0045】

##### 【発明の効果】

本発明の容量制御弁及びその制御方法によれば、吐出圧力と制御室内圧力の圧力差と、制御室内圧力と吸入圧力との圧力差にそれぞれの係数、例えば、弁体に開弁する受圧面積の係数を掛けて合計した値の圧力負荷を用いて制御を行う。この制御は、制御室の出入り口で制御室内圧力変化を発生させるために、制御室内の圧力変化によって生じる斜板の角度変化を急速に対応することが可能になる。このために、容量可変型圧縮機の総圧縮量の変化による吐出圧力の変化を短時間で行うことのできる効果が期待できる。

#### 【0046】

又、急激な回転数の上昇時の運転状況の変化に伴って生じる圧力負荷の変動に合わせた適切な制御をすることにより適切な圧力負荷になるように変更が可能になる。

更に、第1圧力差を吐出圧力流体の連通路と制御室内との間の連通路内で圧力センサにより検知すると共に、第2圧力差を制御室と吸入圧力流体の連通路との間の連通路で圧力センサにより検知するので、正確に圧力負荷を制御部で演算することが可能になり、制御遅れを防止できると共に、安定した制御が可能な効果を奏する。更に、制御部を安価にすることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施の形態に係わる容量制御弁の断面図である。

【図2】

本発明の第2実施の形態に係わる容量制御弁の断面図である。

【図3】

本発明の第3実施の形態に係わる容量制御弁の断面図である。

【図4】

本発明の第1実施の形態を示す容量制御弁の制御方法の構成図である。

【図5】

本発明の第2実施の形態を示す容量制御弁の制御方法の構成図である。

【図6】

本発明の第3実施の形態を示す容量制御弁の制御方法の構成図である。

【図7】

本発明に係わる1実施例の容量可変型圧縮機に容量制御弁を取り付けた断面図である。

【図8】

本発明に関連する従来の容量可変型圧縮機用制御弁の断面図である。

【符号の説明】

- 1 容量制御弁
- 2 バルブハウジング
- 2 A 第1バルブハウジング
- 2 A 1 案内孔
- 2 A 2 一体面

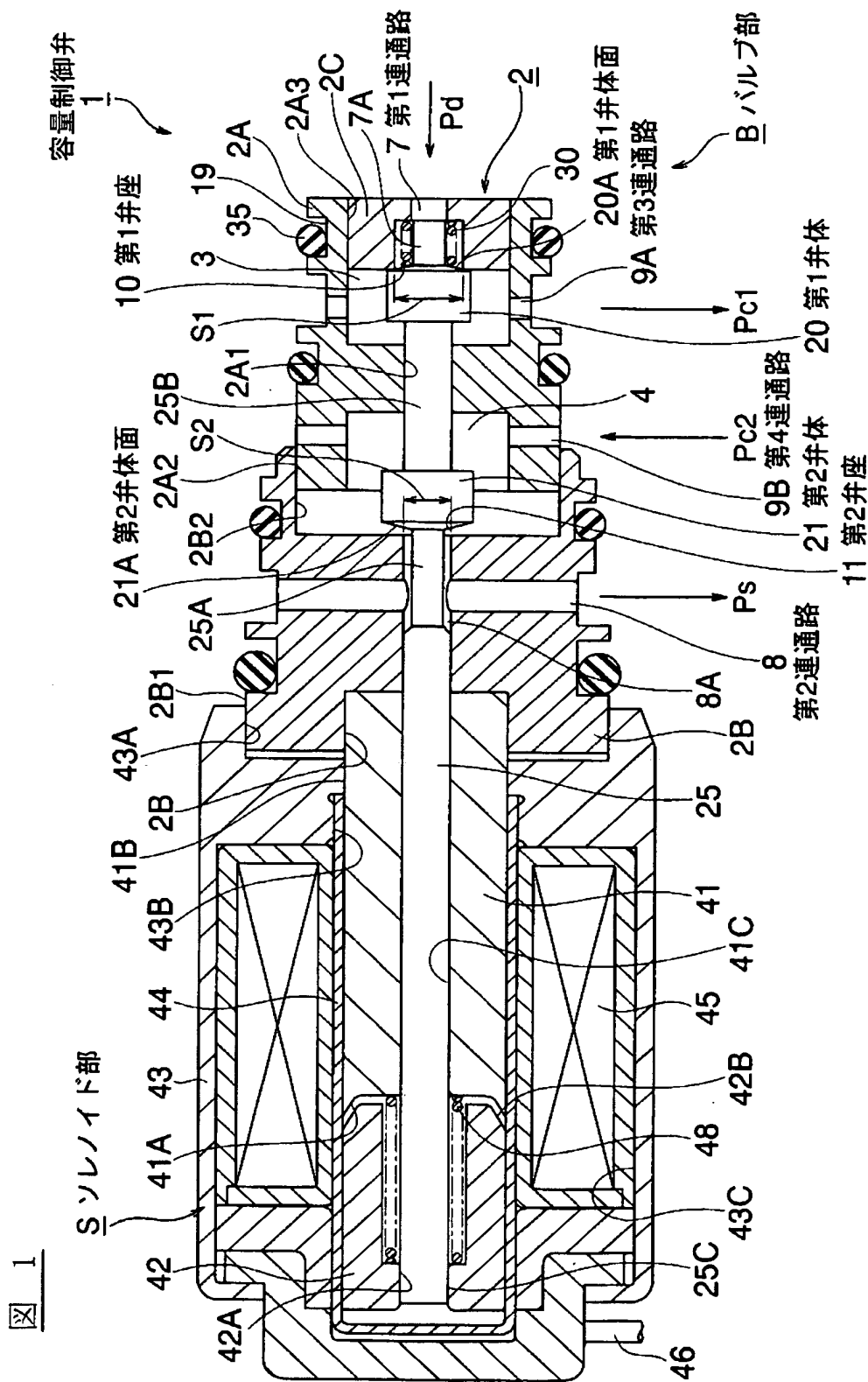
2 B 第 2 バルブハウジング  
2 B 1 結合面  
2 B 2 嵌着面  
2 B 3 嵌合面  
2 C 仕切調整部  
3 第 1 弁室  
4 第 2 弁室  
7 第 1 連通孔  
7 A 弁座室  
8 第 2 連通路  
8 A 弁座孔  
9 A 第 3 連通路  
9 B 第 4 連通孔  
1 0 第 1 弁座  
1 1 第 2 弁座  
1 9 Oリング取付溝  
2 0 第 1 弁体  
2 0 A 第 1 弁体面  
2 1 第 2 弁体  
2 1 A 第 2 弁体面  
2 5 作動度ロッド  
2 5 A 第 1 連結部  
2 5 B 第 2 連結部  
2 5 C 嵌着部  
3 0 第 3 ばね (第 1 弾発手段)  
3 1 第 2 ばね (第 2 弾発手段)  
4 1 固定鉄心  
4 1 A 吸着面  
4 1 B 嵌着面



4 1 C 内周面  
4 2 プランジャ  
4 2 A 嵌合孔  
4 2 B 接合面  
4 3 ソレノイドケース  
4 3 A 嵌着面  
4 4 プランジャケース  
B バルブ部  
S ソレノイド部  
P s 吸入圧力  
P d 吐出圧力  
P c 制御室圧力（クランク室圧力）  
S 1 第 1 受圧面積  
S 2 第 2 受圧面積  
F k 1 第 1 ばねの付勢力  
F k 2 第 2 ばねの付勢力  
F k 3 第 3 ばねの付勢力

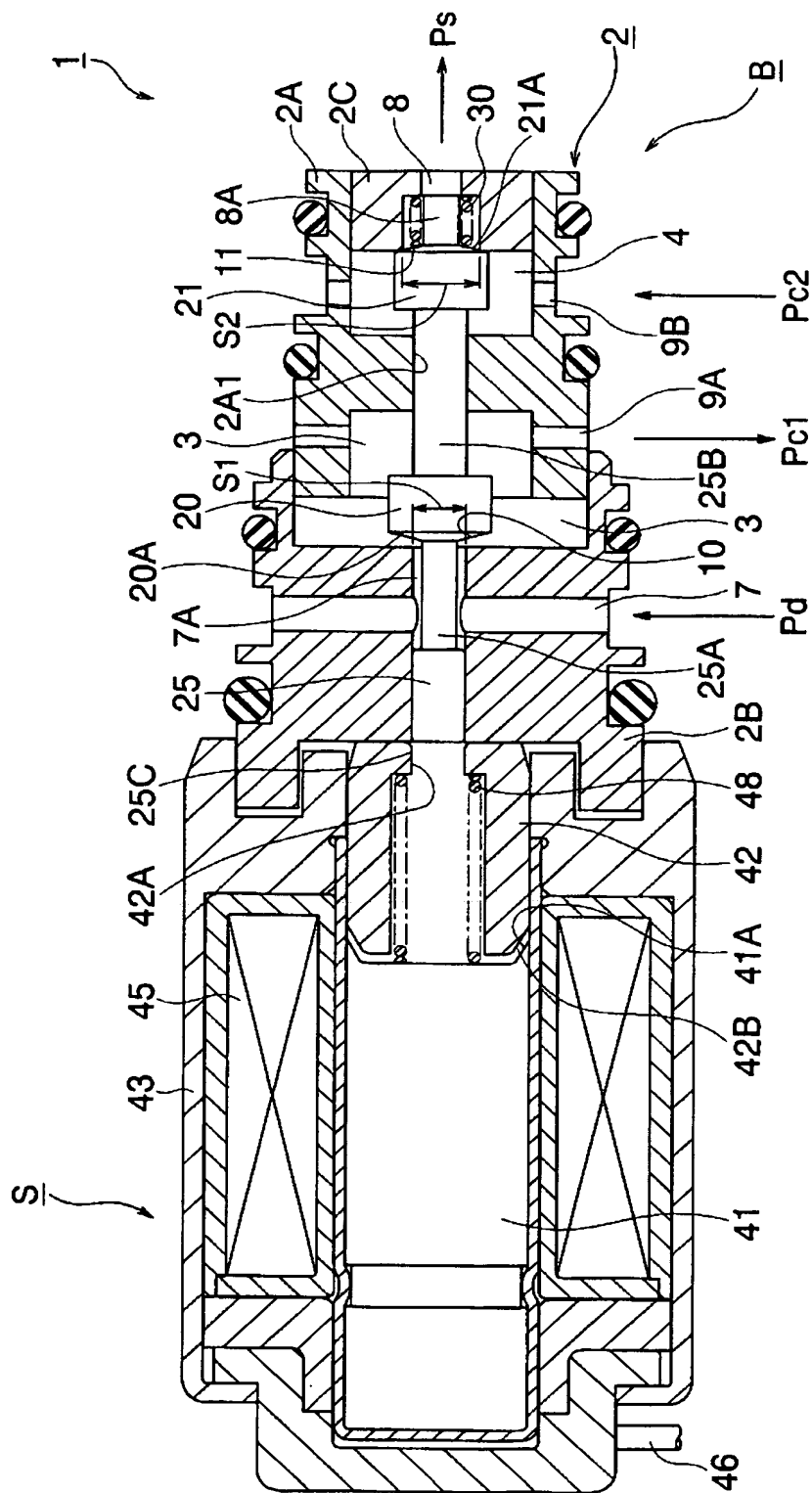
【書類名】 図面

【図 1】

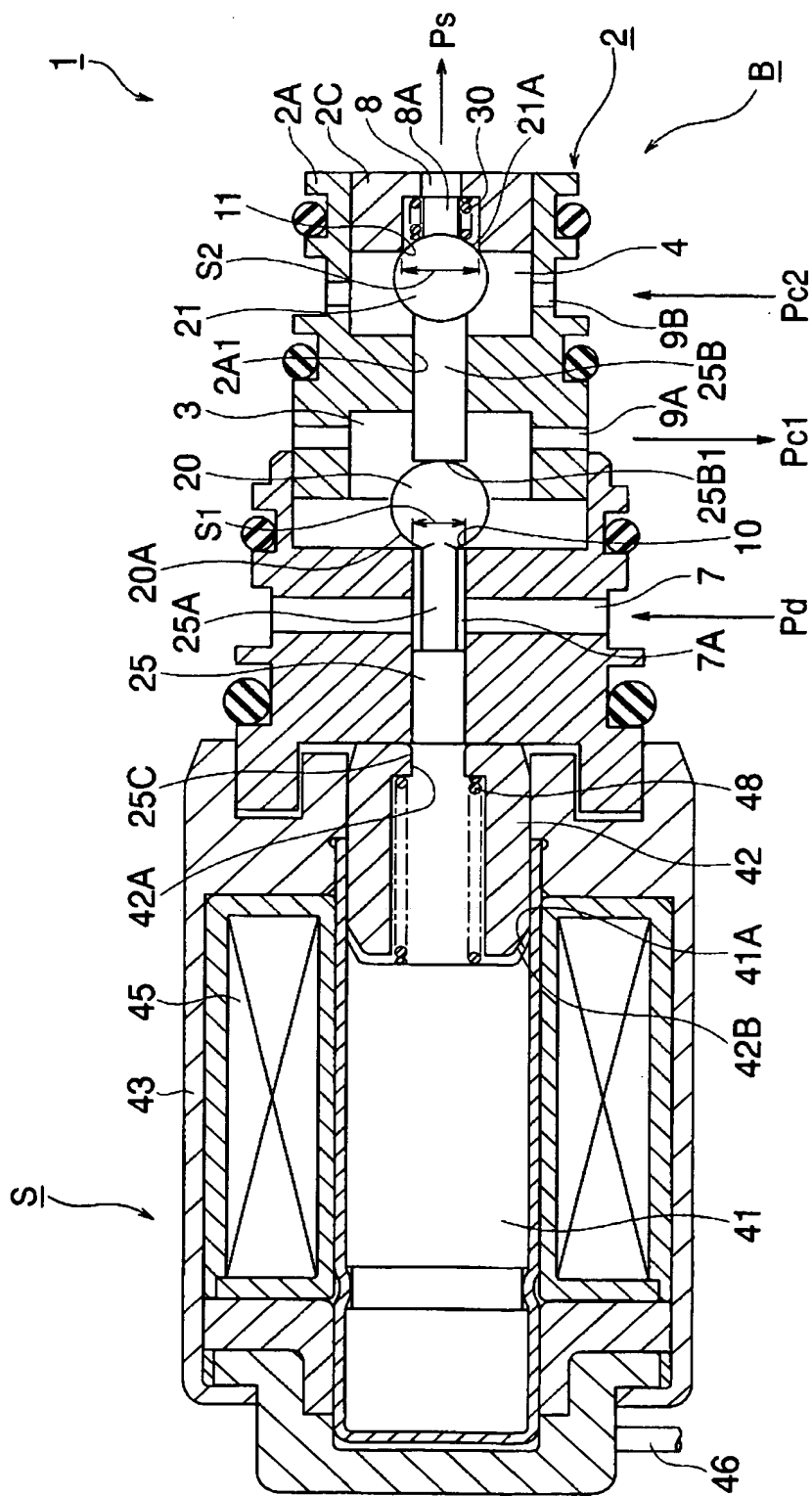


【図 2】

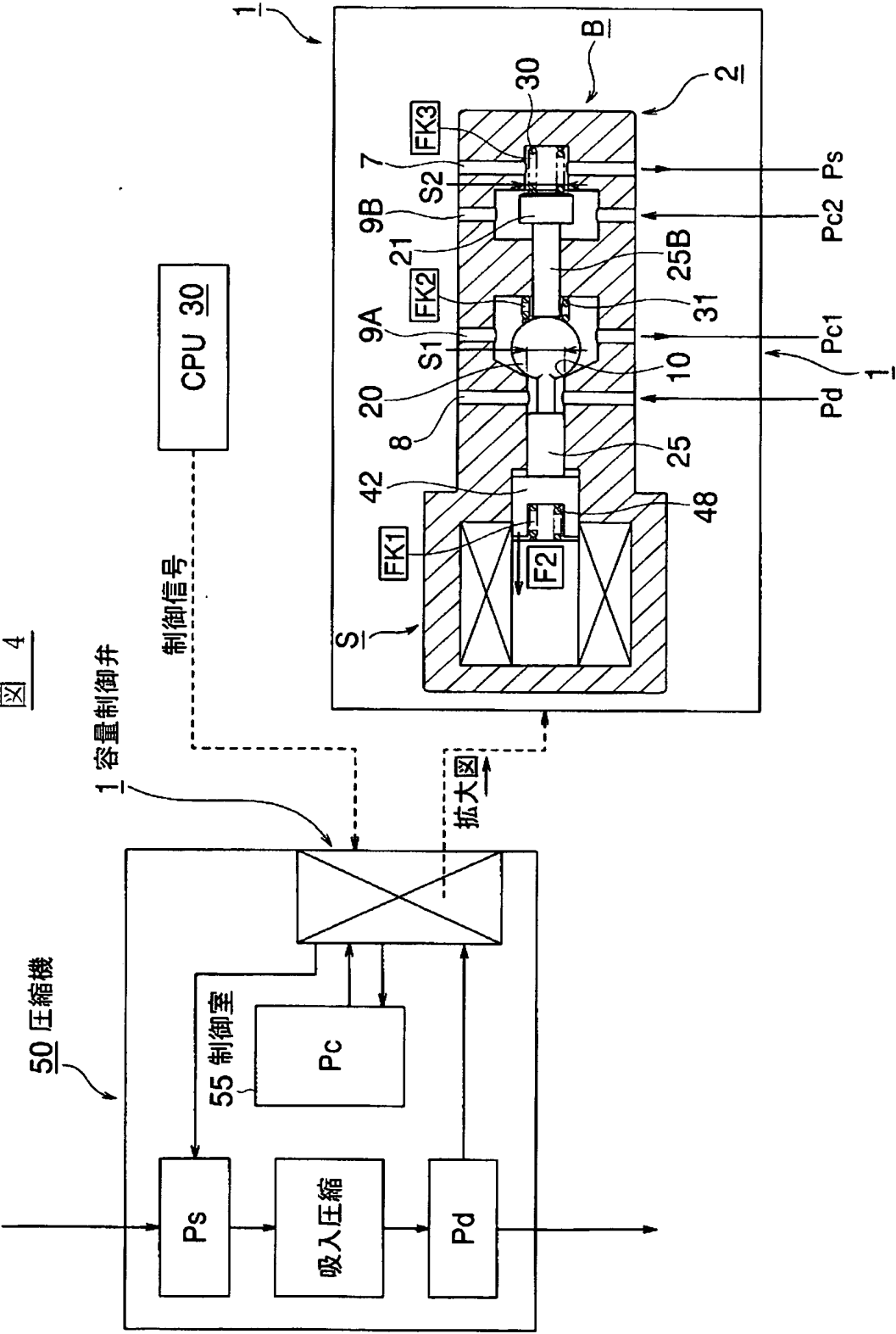
図 2



【図 3】



【図 4】



【図5】

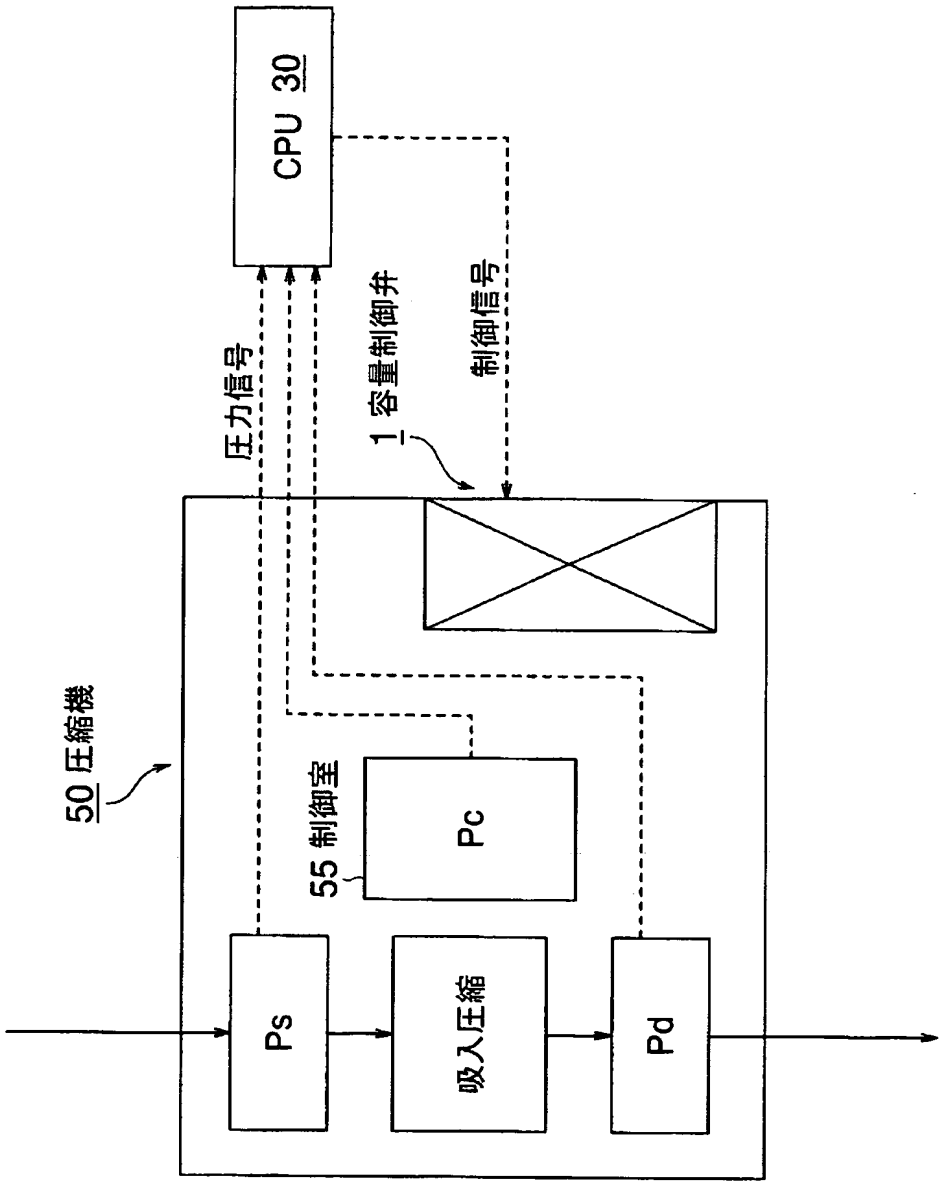


図 5

【図 6】

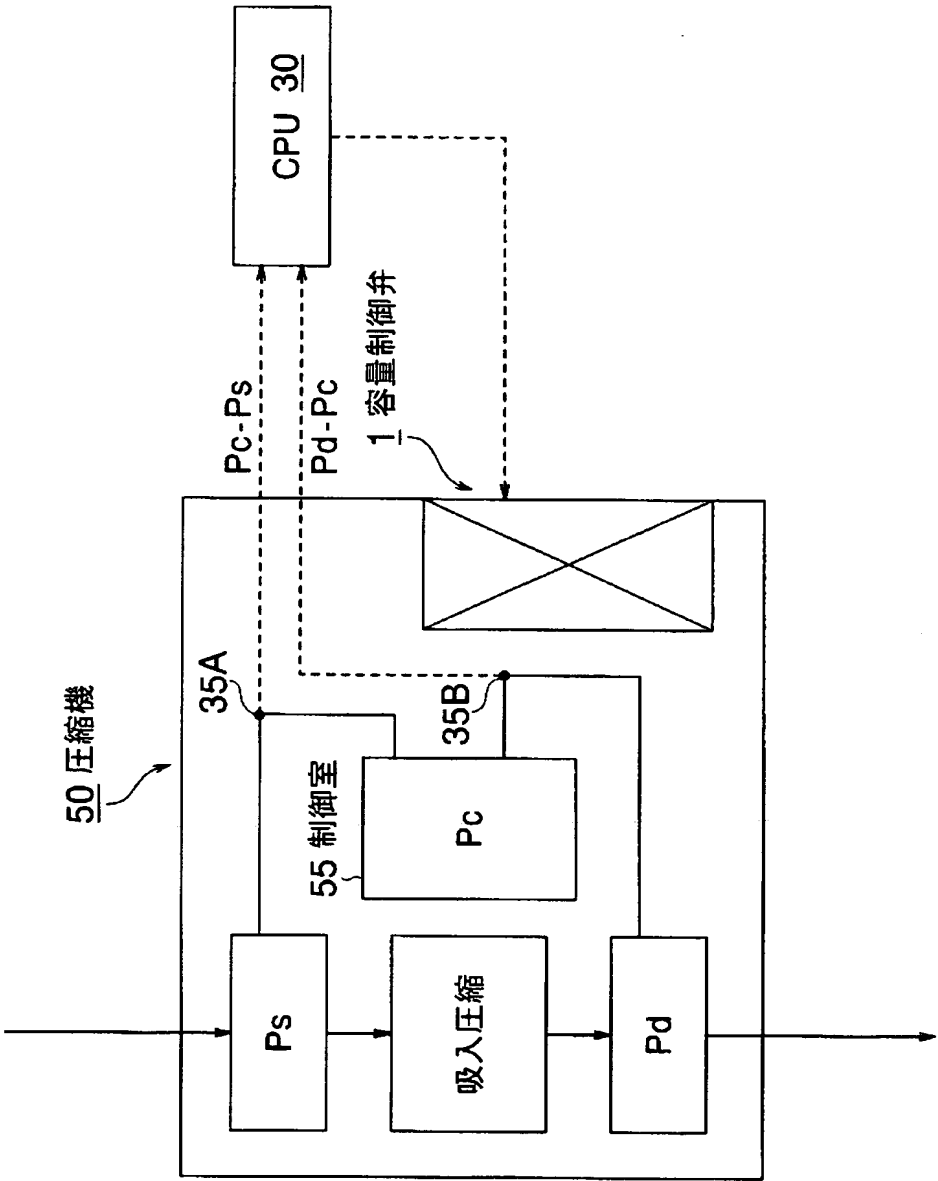


図 6

【図 7】

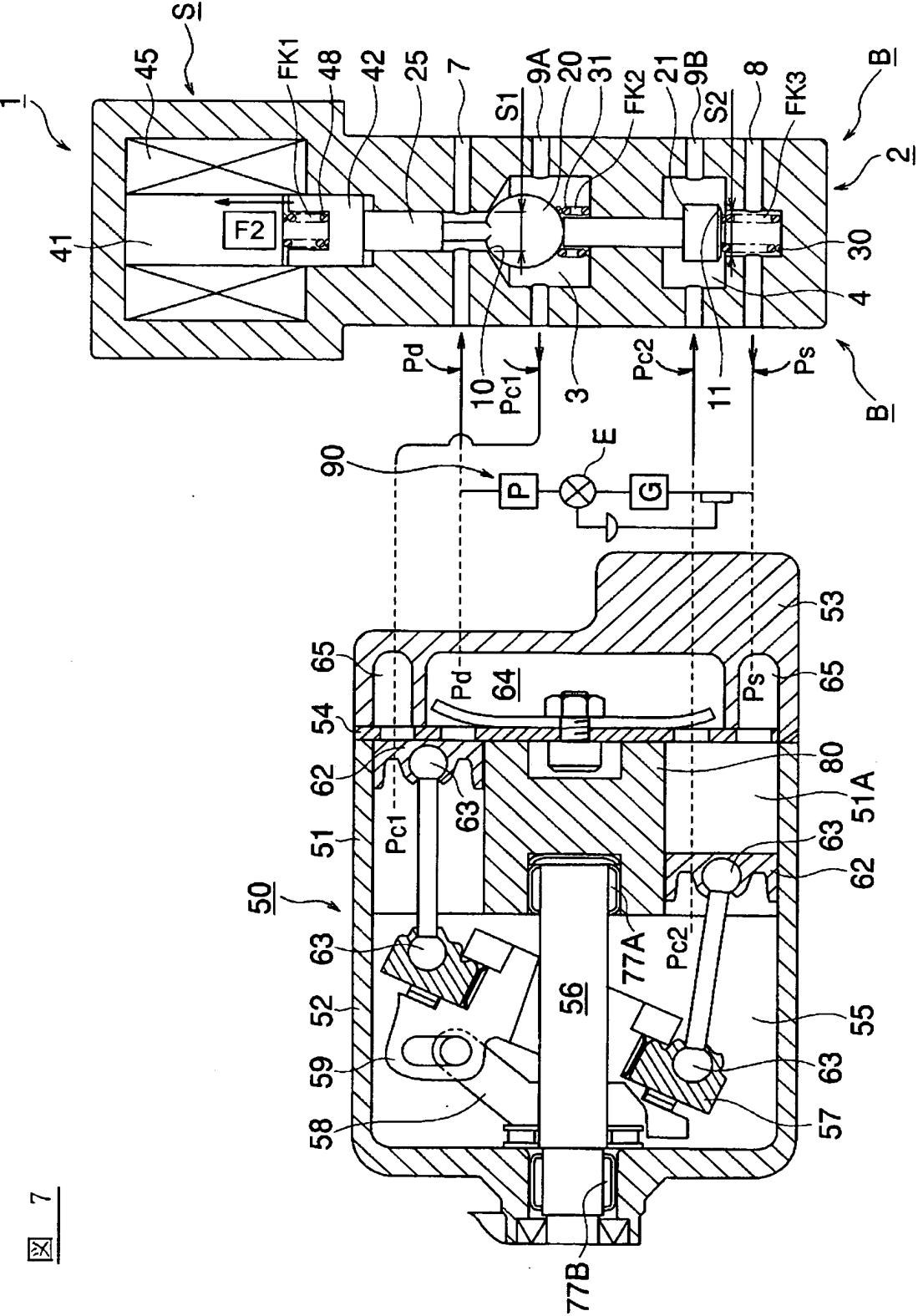
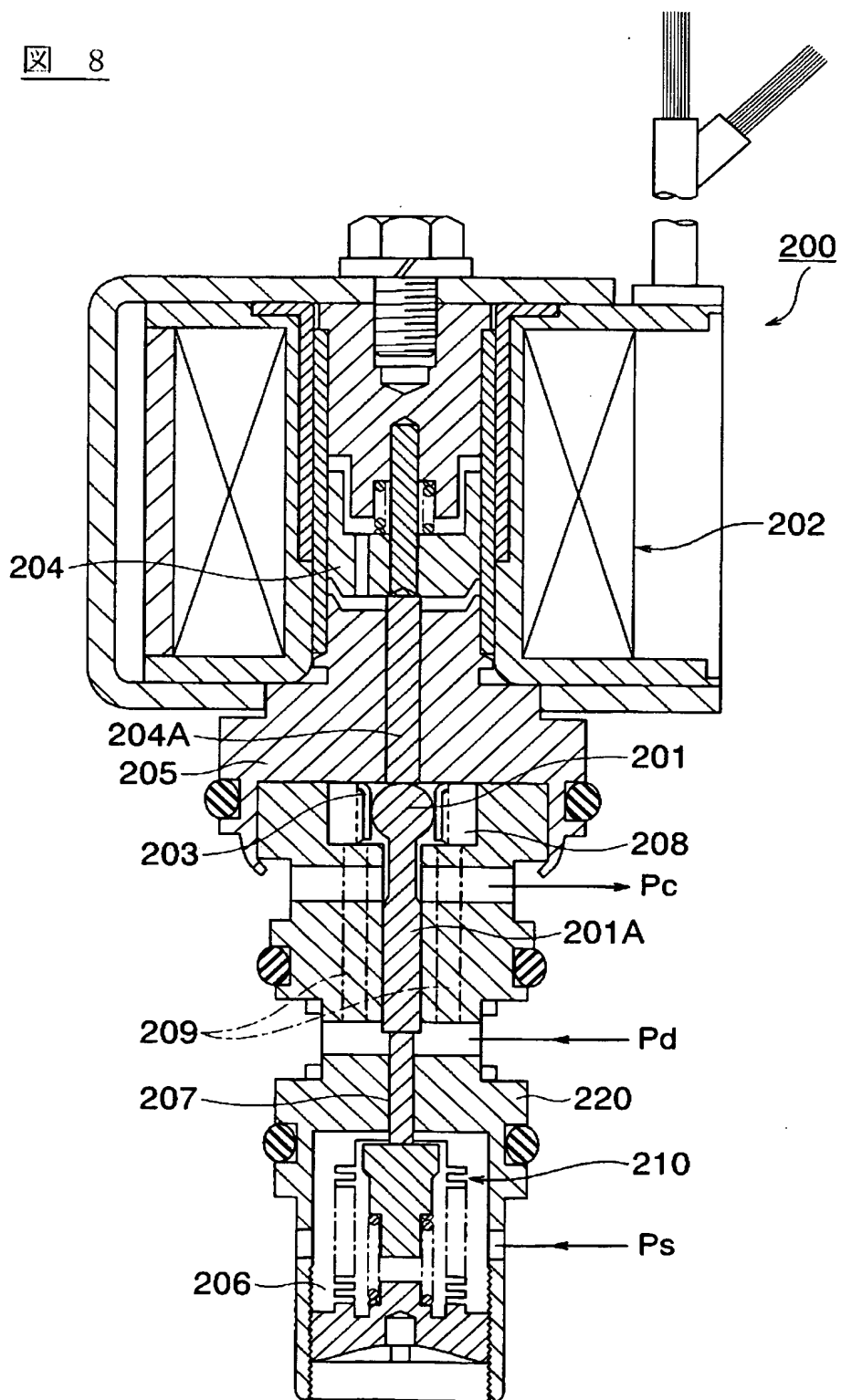


図 7



【図 8】

図 8



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧力負荷を一定の値で制御して変動のない安定した制御を可能にすることにある、又、圧力負荷の制御を行い、動力の省エネルギーを図ることにある。

【解決手段】 ソレノイド部 S は吐出圧力  $P_d$  と制御室内圧力  $P_c$  との圧力差 ( $P_d - P_{c1}$ ) に第 1 弁座の開口面積  $S_1$  を掛けた値と制御室内圧力  $P_{c2}$  と吸入圧力  $P_s$  との圧力差に第 2 弁座の開口面積  $S_2$  を掛けた値との和に基づく圧力負荷を設定値として制御するものである。

【選択図】 図 1



## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-281419
受付番号	50201444411
書類名	特許願
担当官	神田 美恵 7397
作成日	平成 14 年 10 月 7 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000101879
【住所又は居所】	東京都港区芝大門 1-12-15 正和ビル 7 階
【氏名又は名称】	イーグル工業株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】	100097180
【住所又は居所】	東京都千代田区猿楽町 2 丁目 1 番 1 号 桐山ビル 前田・西出国際特許事務所
【氏名又は名称】	前田 均

## 【代理人】

【識別番号】	100099900
【住所又は居所】	東京都千代田区猿楽町 2 丁目 1 番 1 号 桐山ビル 前田・西出国際特許事務所
【氏名又は名称】	西出 眞吾

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100111419
【住所又は居所】	東京都千代田区猿楽町 2 丁目 1 番 1 号 桐山ビル 前田・西出国際特許事務所
【氏名又は名称】	大倉 宏一郎

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 8 1 4 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 0 1 8 7 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝大門 1 - 1 2 - 1 5 正和ビル 7 階

氏 名

イーグル工業株式会社